

控制器的操作

有三种基本类型的控制器：开关控制器、比例控制器和PID控制器。根据要控制的系统，操作员将能够使用一种类型或其他类型的控制器来控制过程。

开关控制器

开关控制器是最简单的一种温度控制设备。该设备的输出只有“开”和“关”两种状态，没有任何中间状态。仅当温度超过设定值时，开关控制器才会切换输出。对于加热控制，当温度低于设定值时输出为“开”，高于设定值时输出为“关”。

由于温度超过设定值才会更改输出状态，因此过程温度将会不断循环，从低于设定值变为高于设定值，然后再回到设定值以下。如果这种循环快速发生，则为防止损坏接触器和阀，在控制器操作过程中添加了开关差分或“滞后”。这种差分需要温度超过设定值一定的度数后才会再次关闭或打开。如果在设定值上下非常快地循环，则开关差分可防止输出“反复不断”地切换或快速切换。

开关控制通常在不需精确控制的情况下使用，在无法处理频繁打开和关闭能源的系统中使用，以及在系统非常大、温度变化极其缓慢的情况下使用，或者用于进行温度警报。

开关控制用于警报的一个特殊类型是限制控制器。该控制器使用必须手动复位的闭锁继电器，并且用于在达到特定温度后结束某个过程。

比例控制器

比例控制专用于消除与开关控制关联的循环。比例控制器可在温度接近设定值时减少对加热器的平均电量供应。这能够减慢加热器加热，以便温度不会超过设定值，但会接近设定值并维持在一个稳定的温度。这种比例控制操作可通过在短时间段内打开和关闭输出来实现。这种“时间比例控制”通过“打开”时间和“关闭”时间的比率变化来控制温度。比例控制操作在设定值温度附近的“比例带”范围内发生。超出这个比例带，该控制器用作开关控制器，输出状态为全开（比例带以下）或全关（比例带以上）。但是，在这个比例带范围内时，根据离设定值的测量差的比率确定输出状态是打开还是关闭。在设定值处（比例带的中点），输出的开:关比率为1:1；也就是说，打开时间和关闭时间是相等的。如果温度离设定值较远，则打开时间和关闭时间会因温度差比例的不同而有所不同。如果温度低于设定值，则打开的时间更长；如果温度太高，则关闭的时间更长。

比例带通常表示为全比例的百分比或度数。也可以被称为增益，增益是比例带的倒数。请注意，在时间比例控制过程中，加热器要应用全功率，但在打开和关闭之间循环，

因此平均时间是不同的。在大部分比例控制器中，循环时间和 / 或比例带是可调的，以便控制器可以更好地与特定过程匹配。

除机电和固态继电器输出之外，比例控制器也可用于比例模拟输出，例如4 ~ 20 mA或0 ~ 5 Vdc。通过这些输出，实际输出级别是不同的，而不仅仅是打开和关闭时间，如同使用继电器输出控制器。

比例控制的一大优点是操作简便。它可能会需要操作员进行少量调整（手动复位）以便在初始启动时设置设定值温度，或在过程条件发生显著变化时进行调整。

易发生大范围温度循环的系统也需要使用比例控制器。要根据所需的过程和精度来确定需要简单的比例控制，还是需要具有PID的比例控制。

滞后时间长且最大上升率大的过程（例如热交换器）需要大范围的比例带才能消除振荡。大范围的比例带可能会导致随负载的变化产生大的偏移。要消除这些偏移，可使用自动复位（积分）。微分（速率）操作可用于长时间延迟的过程中，加快过程干扰后的恢复速度。

PID控制器

第三种控制器（PID控制器）可为比例控制器提供积分和微分控制。该控制器将比例控制与其他两项调整结合在一起，可帮助设备自动补偿系统中的变化。这些调整（积分和微分）以基于时间的单位表示；也可以通过其倒数（分别为RESET和RATE）表示。

比例、积分和微分条件必须使用尝试误差法对特定系统单独进行调整或“整定”。三种类型的控制器中，PID控制器可提供最准确、最稳定的控制，并且最适合用于具有相对较小质量的系统，这些系统可对添加到过程中的能量变化做出快速反应。在负载经常变化并期望控制器能因设定值、提供的能量或要控制的质量的频繁变化而自动进行补偿的系统中，建议使用PID控制器。

选择控制器时还要考虑其他特性。这些特性包括：自动整定或自整定，在这种情况下仪器将自动计算适合于精密控制的比例带、比率值和复位值；串行通信，在这种情况下控制器可与主机“对话”，以进行数据存储、分析和整定；警报，警报可以是闭锁式（手动复位）或非闭锁式（自动复位），可设置警报以在流程温度偏高或偏低时触发，也可在察觉到与设定值发生偏离时触发；定时器 / 事件指示器，可用于标记经过的时间或事件的结束 / 开始。此外，继电器或可控硅触发输出控制器可与外部开关（例如SSR固态继电器或磁性接触器）配合使用，以切换高达75 A的大负载。

